2-3. 講演１　工学倫理の基本的見方

関西大学社会学部教授
齊藤了文

概要

エンジニアの実際の仕事を通じてエンジニアの行動を捉えねばならない．（大学の工学研究者は典型例でない．研究開発に携わっている企業のエンジニアを典型例とする．）そのとき考察すべき問題は，①人工物をつくるという「**人工物問題**」と②一人では仕事ができないことに起因する「**組織問題**」の二つである．エンジニアがプロフェッショナルだということから話をはじめられない．医者や弁護士は組織抜きで専門家でありうるにしても，エンジニアは組織内でどう一人前になるかを考える必要がある．これが日本の現状だ．

人工物問題

設計は，様々な制約（時間，安全，加工，信頼性等）の**複雑な価値の相互作用を顧慮**して行われる．だから，善悪の一次元の尺度では測れない．その設計問題という視点で具体的に事故例を見て，多数の要因のうち，どれをどのように改良すれば問題は起こらなかったかということを考えさせるのが重要である．この制約という観点で，技術的問題，社会的，制度的問題を取り上げることが必要である．

実は，エンジニアはいいものをつくろうとしても，それがうまくいかないことがある．人工物を扱う場合の他人に対する配慮をどのように考えていくか，それを問題にする必要がある．**人工物に媒介されて倫理的行動**をする．技術者はテレビを作るが，それは売られ，知らない人に使われる．この（どういう人工物の使い方をするか分からない）使用者を顧慮することが求められる．他人にどう配慮すればいいかが見え難い．

「子どもの頃からの倫理観」「対人的な倫理観」を持っていても，それだけでは，人工物に媒介された影響についてどのような配慮をすべきかは，すぐには明らかでない．これは

倫理的な感覚を研ぎ澄ますという方向ではなく，子どものころからの倫理が分かった上で，何をすべきかを工学の事例の中で探っていくことが重要だということを示している．

さらに，心優しいエンジニアが望まれているよりも，「正しい」設計をするエンジニア，事故や故障を起こさない人工物をつくるエンジニアが必要とされる．エンジニアはテロリストでないので，**過失**を犯さないことが重要だ．すると，事故調査や失敗に学んだ経験に由来する安全基準などの制度が存在していることがポイントになる．結果責任を問われることもあるエンジニアにとって，マニュアルを守ることも倫理的行為の一部分となる．

教育の方法

子どもの頃からの倫理観を持った上で，①設計の観点と②人工物に媒介された行為という２つのポイントが効いてきた場合に，どのような行為をするべきかを学生に理解させることが重要だ．だから，具体的に事故事例を取り上げて，それが技術的，社会的にどのような問題に巻き込まれているかを説明することが必要になる．もちろん，１回の授業で扱う一つの事故では，複雑な問題のすべてが明示化されることはない．だから，幾つかの種類（交通，原発，薬品，情報など）の事故を分析し，説明することが必要になる．これは，自分の専門以外にも関心を持つべき事例があることを示し，生涯教育にもつながりうる．

講演内容

今日は「技術者は奇妙な専門家？」というテーマでお話しいたします．

エンジニアの専門性とは何かということから始めて，工学倫理の授業のあり方へ，なるべく公理的，アクショマティックに話を進めていこうと思います．（エンジニアという専門家の特殊な条件を基にして，エンジニアがどう行動すべきかという倫理問題を考える手がかりを導こうと思っています．）そこでは専門家の典型例としてお医者さんや弁護士を取り上げ，専門家という定義に納まりきれないところのある技術者は，それらとどういう面が違っているかを考えながら，技術者の専門性を明らかにしていきたいと思います．

話の内容は四点です．

１点目は，エンジニアの専門性として新しいものをつくるということがあげられますが，これはじつは専門性に対してちょっと変わったポイントだということをお話しします．

２点目は人工物問題です．エンジニアは人工物を造るというところがもう一つの大きなポイントで，そこからいろんな問題が出てくることをお話しします．設計する行為については，単純な研究者倫理では説明しきれないものがあります．

３点目は技術者と（被害を受ける）第三者の間を人工物が媒介するという関係は，なか

なか奇妙な問題を含んでいるという話をします．

４点目は，技術者は組織に入らないとちゃんとした物作りができないという話です．

以上４つの問題が，エンジニアの専門性に奇妙な関わり方をしてくるというお話をいたします．

まず最初に，エンジニアが新しいものを作るという行為は，専門家としてはなかなか不思議なことをやっているという話から始めます．

国がエンジニアとして認めた資格には，たとえば整備士や高圧ガスの取扱者などいろいろあります．おもしろいことにそういった資格は，機械をメンテナンスするという仕事と，機械をうまく使う仕事の二種類になるように思います．つまり今あるシステムをうまく使う上での専門性が要求された資格になっています．これはお医者さんや弁護士さんの性格とも重なることです．現存の制度的な知識とか技能をうまく使うことが，かれらの専門性の印になっているからです．

しかしエンジニアの専門性にとって不思議なのは，新しいものを作らないといけないという点です．作らないで今あるものをうまく使うだけなら，非常におもしろいということにはなりません．だからエンジニアの仕事は研究開発だと考えられています．もちろん，お医者さんや弁護士さんにも基礎研究をする人はいるし，法律を作る人ももちろんいます．でもそういう人々は専門家の典型ではありません．法律を作るのはおもに議員の仕事だし，基礎研究には生物や工学の専門家も関わることができます．そういう意味で新しいものを作る専門家というのは，ふつう理解されている専門家とはちょっと違っています．

このような意味で，エンジニアはちょっと変わった専門家であるということができます．このことから話を深めて，人工物を作る行為からどういう問題が生じてくるか，あるいは組織に属さなければならないことからどういう問題が生じてくるかを見ていこうと思います．

組織の問題では，組織に巻き込まれてはいい仕事ができないよ，という話ではなく，組織の中でエンジニアは一人前になるということをお話しいたします．トヨタなどの工場見学をいろいろやってきた中で聞いたことは，「オン・ザ・ジョブ・トレーニング」などによってやっと一人前のエンジニアになる，学校を出ただけではエンジニアという専門家としてはどうしようもないということです．そこで，組織が一人前のエンジニアを育てるという事実が存在します．しかしエンジニアから組織を切り離せないということは，それはそれで大変な問題を含みます．（医者や弁護士とは違っています．）

さて，人工物問題の最初に，設計の話をします．

ものを作ろうとした場合，設計の際にいろんな制約があるのがふつうで，制約を満たした上で設計されるものです．いろんな制約が相互作用をおよぼしている状態が存在します．相互作用というのは，たとえば，分解しやすいものをつくった場合に，それが組み立てやすいか，補修しやすいかということは，単純に帰結しないということです．ある点でがんばっただけでは，物事がうまくいくとは限らないというような話です．また，制約間のトレードオフがあります．たとえば，コストを強調すると安全性が危ぶまれるというようなことです．

しかも，制約とはある意味で価値といわれるものです．どれを評価するとかどれをめざすというものになっています．そうなると，エンジニアがちゃんとしたものを作ろうとすれば，客観的な学問だけではなく，価値を基本に据えなければならないということになります．価値がなければ設計など実際上はできません．

もちろんいくら優れた設計者でも，神様みたいにすべてをわかっているわけではなくて，限定された認識の中で設計せざるをえないという条件も基本にあります．一言でまとめると，エンジニアは「価値を扱う」ということになります．（価値自由というのは基礎科学にはあるかもしれないが，普通の人が使って事故による被害を与えることもある工学では，もともと価値を捨象できない．）

そこではいろんな価値や条件を複合しなければならないので，しらずしらずに副作用というものが出てきます．そして設計する者は限定合理的な（全知全能ではない）ので，情報量や処理能力の制約のもとで判断を行います．一番簡単な制約の例でいうと，作る時間が決められている，あるいはいくらでいつまでに作らないといけないということです．結局，複雑で不確定な世界においてどうすればいいかというのが，設計するということの基本の考え方であるわけです．

それはじつは政策を作ったり計画するのと一緒のことで，同じような問題状況は世界中に多くの事例が存在します．

限定合理性についてもう少し説明すると，「木の性質を完全にわかっているわけではないけれど，昔からちゃんと家が立っている」という事実があります．科学的に安全性を確保しようとすると，知識を鍛えていくしか方法がありません．でもこの例のように，確実な知識がない段階でなんとかしなければならない場合は，たとえば安全率とかフェイルセーフといったことを考えなければならないのです．

一般的に理学者は，真理の客観的な報告をしなければならないといわれていますが，そ

れとは少し違うことをエンジニアはしないといけないし，現実にそういう仕事をしていることになります．研究者倫理としては，人のものをコピーしてはいけないという著作権の問題などがあります．でも，エンジニアの倫理としては「設計する」という行為が大きな意味をもってくるのですね．これは客観的真理とは別の側面が問題になっているということです．

そしてエンジニアが配慮すべき人間の典型というのは，同業者つまり同じ専門家（例えば，論文のピア・レヴュー）ではなくて，たとえば，自分の造ったテレビがある家庭に買われ，爆発を起こして家人がケガをするといった形のものになってきます．エンジニアの仕事とは，こういった人工物に媒介された行為だという点が根本的な問題となります．

自分が直接だれかを殴るとか，ウソをつくとかするのではなくて，人工物が間にある．ここでは少し難しいことが生じてきます．倫理の一番の基本とは，人に迷惑をかけないことだとします．すると人工物を媒介にして行為するうえで難しいのは，エンジニアが創造している時には，考慮すべき他人が目の前にいないことです．あるのは機械やＣＡＤ，試験管といったものでしょう．そうした道具を使って造った製品が，どこかのだれかへ渡ってその人がケガをしたとしても，エンジニアが事態を予測したり把握するのはとても困難です．そういう意味で，エンジニアは子どもの頃からの単純な倫理観を持っているだけではどうしようもないのです．だからこそ工学倫理という授業で自分の行為の結果を教える必要が生じるわけです．

３点目の話に入ります．人工物に媒介されるということは，直接相手に害を与えるのではなくて，作った物が影響するということです．お医者さんなら，手術をした患者さんの容態が変わる場合があるかもわからない．でも事前に，インフォームド・コンセントによって了承を得ることはできます．しかしエンジニアの仕事のように，造った物がものすごく離れた場所で使われた場合には，取扱説明書をつけておいても読まれないこともあるし，使う人が読めないかもわかりません．また橋などでしたら，建築後何百年も経てば取扱説明書などどこにあるんだという話にもなってきます．媒介するというのは，なかなか難しい問題を含むのです．

また人工物が思いがけない影響を与える場合もあります．作ったイスを，使う人はいろんなやり方で使います．もしかすると投げつけることだってあるかもしれない．造った人は，使う人の行為すべてをコントロールできないのです．ここにも難しい問題が含まれます．

人工物に媒介される行為とは，分野によってさまざまな問題が生じる可能性があるので

す.

そしてまた，人工物の回りにいろんな人が関与していることは，別の面でのおもしろさがあります．たとえば，おなかがへっているわたしのそばに，おいしそうなパンがあるとします．因果関係としては，パンを食べたらおいしいしラッキーと思うかもしれません．でも「盗ってはいけない」という判断から行為をコントロールできるし，行為の責任を記録することもできます．

でもそこで難しいのは，最後には当事者の行為が問われるということです．たとえば自動車事故を想定した場合，そこにはいろんな人間がかかわっているにもかかわらず，最後にはドライバーの責任が問われます．つまり車のブレーキが利いても利かなくても，車をぶつけたドライバーが悪いということになるのです．これは普通の倫理の話としてありえます．

その典型として起こっているのは，病院の医療ミスをめぐる説明です．看護師が注射液をまちがって患者に注射する事件がいくつか報告されていますが，実際には背景に仕事のシステム上の問題があります．忙しすぎるとか，消毒液も薬も同じ注射針を使うようになっていたとか，いろんな事が関わっていたりする．そういう問題がなければミスも起こりにくかっただろうに，最後にミスを起こした人間だけが悪いということになってしまっているのです．

この傾向は人工物を媒介にした人間関係の場合，不思議な表れ方をします．人工物は長期間存在しますから，取扱説明書もインフォームド・コンセントも，そううまく機能しません．人工物は行為の責任が，時間とともに減衰しやすいのです．いいのかどうかわかりませんが，実際にそうなることがあります．

ですから人工物を媒介にした関係においては，エンジニアが相手をするのはＣＡＤだけであるにもかかわらず，多数の人が関与することから，複雑な影響を考慮しなければならないという問題が生じます．そこにはお医者さんや弁護士さんに求められる倫理性とは異なる状況があるのです．

このことは，エンジニアの持つべき倫理観を考える場合の条件として明確に伝える必要があります．単に「いい人になりなさい」とかいうことを教えてもしかたがないのです．

４つ目の組織の問題についてお話しします．

組織ももちろん重要な要素として関わってきます．お医者さんや弁護士さんは一人でも仕事ができます．でもエンジニアがちゃんとした物作りをしようとすると，組織に属していなければ難しい事情があります．

企業においては物作りに加えて，「売れる」ことが必要になります．いかに売るかという販売方法を含めて，他人に影響を与えます．売ったのはいいけれど，使った人がその製品でケガをするかもわからない．そういうことが物作りのプロセスに関わってきます．
そうすると，組織の内部でいかにコミュニケーションをはかるかが大事になります．他の専門家や，販売などの他部門との連携が必要になってきます．専門家内部，たとえばピア・レビューのようなところでの連携よりも，企業内の人々の連携のほうが重要だといってもいいでしょう．

お医者さんや弁護士さんなど，独立した職業人に教えるのとはちょっと違ったことを，エンジニアには教えなければいけないということです．

以上の４つのポイントから，結局のところ，エンジニアの倫理観とは，われわれが子どもの頃に教えられた単純な倫理観だけではすまないということが分かります．設計の論点から見ても，そこには価値の複雑な相互作用，つまりいろんな制約が絡んでいるからです．どれか一つの価値，例えて言うと，安全性という価値だけは優れていて絶対に落ちない飛行機というのは，逆に重すぎて飛ばないということになります．物作りの世界ではそういう価値の扱い方をしてもしかたがなくて，価値の相互作用をどのように考えるかが重要なのです．

あらためて言うと，人工物に媒介される関係というのは他人が見えにくくなるため，他人への配慮が欠けやすくなるということです．

そこでわたしの授業では，事故のビデオを見せながら話を進めています．エンジニアが思いもよらないプロセスによって，製造物に問題が生じて，事故が起きます．そうした事故の映像を見ながら，人工物や組織問題をどう見るのかという話をしています．

また，工学倫理というテーマはおもしろいと学生に思わせなくてはなりません．直接的な技術を学ぶのではないからおもしろくないと思われがちですが，じつは現実問題に大きな影響を与えていることを理解させる必要があるのです．そのためにはビデオを見るというのはよい方法です．しかも何度か授業でそういう話をしているうちに，家で事故のニュースを見ていたら自分の問題とつなげて考えられるという，継続教育的な効果が期待できます．

実際のビデオ授業では，多様な番組やテーマを取り上げています．自分の分野しか関心が持てない専門化した学生にも，同じような問題がどこでも起きていることを知らせるのはいいことだと思います．

そして最後の授業では，「自分の好きな事故を分析せよ」という課題でレポートを提出

させています．一つの事故を選択させて，そこで何が問題でどうなったのかを書かせています．

また，いろんなパターンの事故を分析する授業も行っていますが，学生がこれらをしっかり身につけると，もう少し事故を自分の目で見られるようになると思います．

以上で終わります．